[illegible] Medical Library

Ueber das Formaldehyd

in desinfektorischer und toxischer Beziehung.

Inaugural-Dissertation

welche zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medizin und Chirurgie

mit Zustimmung der Medizinischen Facultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

am 12. August 1898

nebst den angefügten Thesen

öffentlich verteidigen wird

der Verfasser

PAUL FIEGEL

aus Dresden.

Opponenten:

Herr **Dr. Willy Hirschlaff,**
„ **cand. med. Heinrich Lewy,**
„ **Rechtskandidat Hans Metz.**

Meiner lieben Mutter.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/ueberdasformalde0000paul

Von einem Desinficiens verlangen wir nicht nur, dass es sehr widerstandsfähige Keime abzutöten vermag; es entspricht den Bedürfnissen der Praxis, dass dies auch unter ungünstigen Bedingungen geschieht. Das Desinfektionsmittel muss in jedem Fall leicht zu dem zu desinficirenden Gegenstand gelangen und ihn in allen seinen Teilen berühren können. Ausserdem soll das Desinfektionsmittel die zu desinficirenden Gegenstände auch nicht schädigen. Bei flüssigen Desinfektionsmitteln werden wir ihrer Wirkung nur sicher sein, wenn wir die Desinfektionsobjekte in die Flüssigkeit selbst eintauchen und mit dieser gehörig durchtränken können. Ist dies nicht möglich, so werden wir auch flüssige Desinfektionsmittel mit Erfolg nicht verwenden können. Auch wenn wir sie vermittelst eines Sprayapparates ganz fein verteilen, sind wir nicht sicher, dass sie auch in Ritzen und Spalten eindringen. Eine Tiefenwirkung, ein Durchdringen der Desinfektionsobjecte durch die desinficirende Flüssigkeit werden wir keineswegs erreichen können.

Man sollte meinen, dass ein gasförmiges Desinficiens diesen Anforderungen ohne weiteres genügen wird, da ja bekanntlich die luftförmigen Körper sich auszeichnen durch

„leichte Verschiebbarkeit ihrer Teilchen und da diese Teilchen das Bestreben zeigen, sich möglichst weit von einander zu entfernen, weshalb sie den ihnen gebotenen Raum jederzeit ganz erfüllen“. Dieses Gesetz gilt aber zunächst nur für den luftleeren Raum. Im lufterfüllten Raum wird ein Gas sich weniger leicht verbreiten können. Die Luft wird der Ausbreitung des Gases einen Widerstand entgegensetzen. Strömt das Gas unter Druck ein, so wird es rein mechanisch die Luft zu verdrängen suchen und zwar wird das spezifisch leichtere Gas dabei einen grösseren Widerstand zu überwinden haben, als das spezifisch schwerere. Sehen wir ab von diesem mechanischen Moment, so gelten für zwei in einem Raum befindliche Gase die Diffusionsgesetze. Nach diesen müsste ein Gas, das zu Desinfektionszwecken in einem Raum entwickelt wird, bald gleichmässig den ganzen Raum durchdringen und auch alle feinen Interstitien und Poren der darin befindlichen Gegenstände erfüllen. — Die schweflige Säure, das Chlor, das Brom sind nun imstande, wenigstens sporenlose Bakterien zu töten. Gleichwohl hat man bei ihrer Verwendung unter Verhältnissen, wie sie die Praxis bietet, keinen Erfolg gesehen. Das einzige bis jetzt bekannte gasförmige Desinficiens, das in kurzer Zeit Oberflächen- und -Tiefenwirkung entfaltet, ist der strömende Wasserdampf. Seine Wirkung soll z. T. darauf beruhen, dass er beim Einströmen in den Desinfektionsapparat rein mechanisch die Luft mit sich fortreisst; in der Hauptsache soll aber die schwerere Luft in dem leichteren Medium des Dampfes zu Boden fallen, dann soll der Dampf die Poren der Desinfektionsobjekte ausfüllen, sich hier condensiren und so wieder als Wasser durch sein gutes Wärmeleitungsvermögen wirksam sein. (Gärtner: „Handb. d. Therapie“ herausgegeben von Penzoldt u. Stintzing, I. Desinfektion.) Die mechanische Wirkung sowohl,

wie die auf der Condensation des Dampfes beruhende Wirkung ist physikalisch wohl begründet. Dass aber die Luft in dem leichteren Medium des Dampfes „herausfällt“, erscheint fraglich. Man kann wohl auch hier die Diffusionsgesetze zur Erklärung heranziehen und muss annehmen, dass der spezifisch leichtere Wasserdampf schneller in den lufterfüllten Raum diffundirt, als die Luft in den wasserdampferfüllten Raum. Dann hätte der strömende Wasserdampf vor anderen Gasen nur die Fähigkeit, sich schnell wieder zu Wasser zu condensiren, voraus, da die Diffusionsfähigkeit und die mechanische Wirkung ja auch den anderen Gasen zukommt. In der That scheint auch in der Condensation des Wasserdampfes ein wichtiges Unterstützungsmittel seiner desinfektorischen Bedeutung zu liegen. Andere Gase erleiden eben an der Luft sehr bald chemische Umwandlungen, in denen sie desinfektorisch nicht wirksam sind. So wird ein Teil der schwefligen Säure zu Schwefelsäure oxydirt, Chlor geht bei Desinfektionsversuchen z. T. in Chlorwasserstoff, Brom in Bromwasserstoff über. Brauchen wir derartige Umwandlungen auch durchaus nicht immer als ungünstig anzusehen — durch die Verbindung des Chlors mit dem Wasserstoff des Wassers wird in statu nascendi sehr wirksamer O frei — so sehen wir doch, dass die Fähigkeit eines Gases, desinfektorisch wirken zu können, in praxi durch mancherlei Einflüsse modificirt wird. Die Feuchtigkeit der Luft, die Temperatur, die Wirkung der natürlichen Ventilation sind weiterhin von Bedeutung; ob von günstiger oder ungünstiger Bedeutung, das wird von der Natur der einzelnen Gase abhängig sein. Für die oben genannten Gase hat sich jedenfalls ergeben, dass sie zur Desinfektion von Wohnräumen mit Erfolg nicht zu verwenden sind. Die Anwendbarkeit des strömenden Dampfes beschränkt sich leider auf die Desinfektion von Gegen-

ständen in besonderen Apparaten oder Kammern. Für die Wohnungsdesinfektion können wir ihn nicht verwenden.

Mit grossem Interesse wurde daher eine Mittheilung von Löw (Vortrag, gehalten in der Ges. f. Morphol. und Physiol. zu München, 1. Mai 1888; offic. Protokoll Münch. med. W. 1888, Nr. 24) über die antiseptische Wirkung des Formaldehyds aufgenommen. Mit 0,1 p. m. Formaldehyd hatte er schon Reinkulturen der verschiedensten Mikroben abgetötet. Indessen hatten diese Studien, ebensowenig, wie die von Buchner und Szgall (Münch. med. W. 1889, Nr. 30) vorerst noch kein praktisches Interesse. Es ging nur aus ihnen hervor, dass Bakterienreinkulturen der verschiedensten Art auf Gelatine und Agar durch die Dämpfe von 10%igen Formaldehydlösungen abgetötet werden oder wenigstens in ihrer Entwicklung gehemmt werden konnten. Es ergab sich dabei sogar eine Tiefenwirkung von einigen mm.

Sollte das Formaldehyd für praktische Zwecke Verwendung finden, so musste man erst ein Verfahren haben, um leicht grössere Mengen von Formaldehyd zu entwickeln. In der Folgezeit haben sich nun viele Forscher mit dieser Aufgabe beschäftigt, um das Formaldehyd für praktische Zwecke nutzbar zu machen. Wir wollen im folgenden die angestellten Versuche einer kritischen Betrachtung unterziehen, auch über einige eigene Versuche berichten und weiterhin die toxische Bedeutung des Formaldehyds auf Grund der vorliegenden Veröffentlichungen, wie nach eigenen Untersuchungen näher ins Auge fassen.

Es schien sehr naheliegend, um grössere Mengen Formaldehyd zu gewinnen, Lösungen von Formaldehyd in Wasser, wie sie im Handel unter dem Namen „Formalin“ oder „Formol“

zu haben sind, verdunsten zu lassen. Die Laboratoriumsversuche von Aronson (Dtsch. med. W. S. 480 u. S. 579) und Stahl (Pharmac. Zeitung 93, Nr. 22) liessen dieses Verfahren als praktisch erscheinen. Brachte Aronson auf den Boden von Serumröhrchen, die mit Diphtheriebacillen geimpft waren, 1 ccm einer 1%igen Formaldehydlösung, ohne die Oberfläche zu berühren, so kam kein Wachstum in den Röhrchen zustande. Weniger concentrirte Lösungen von Formaldehyd bewirkten eine Abschwächung der Virulenz der Diphtheriebacillen.

Ebenso günstig fielen die von Stahl angestellten Versuche aus. Durch Verdunsten einer 40%igen Lösung wurden in 48 Stunden Milzbrandfäden desinficirt, die mit einem grossen Wattebausch umhüllt unter einer Glasglocke den Dämpfen ausgesetzt wurden.

Das günstige Resultat dieser Versuche veranlasste zuerst Lehmann (Münch. med. W. 93, S. 597), auch im Grossen Versuche anzustellen. Er verwandte das Formaldehyd zur Desinfektion von Kleidungsstücken. Hierbei stellte sich sehr bald heraus, dass dem Formaldehyd eine Tiefenwirkung nicht zukommt: Ein Versuch, einen in eine Decke gehüllten Ballen von allerlei Kleidungsstücken durch zwei in eine Kiste von 65 cm Länge, 40 cm Breite und 40 cm Höhe, also mit 104 l Rauminhalt gesetzte Bechergläser mit je 25 g Formalin zu desinficiren, misslang. Die Versuche wurden dann so ausgeführt, dass zwischen die einzelnen Kleidungsstücke mit Formalin getränkte Tücher gelegt wurden oder die Kleider direkt mit Formalin besprengt in die Kiste gelegt wurden. In dieser Anordnung war die Wirkung eine durchaus günstige: Milzbrandsporen waren nach 24 Stunden getötet. Die Kleider waren in keiner Weise durch das Desinfektionsmittel beschädigt; nur war der Formaldehydgeruch sehr unangenehm.

Ebenso, wie Lehmann versuchte dann Philipp (Münch. med. W. 93, S. 926) durch einfaches Verdunstenlassen von Formaldehyd aus Formol eine Desinfektion von Wohnräumen zu erzielen. Der Erfolg war für Oberflächendesinfektion ein guter; nur Milzbrandsporen wurden auf diese Weise nicht abgetötet. Freymuth (Dtsch. med. W. 94) verwandte das Formalin in dieser Weise speziell für Choleradesinfektionsversuche. Er spricht dem Formaldehyd nur die Bedeutung eines Desinfektionsmittels von untergeordnetem Wert zu. Er konstatirt eine günstige Wirkung des Formaldehyds nur auf trockenen Cholerastuhl, in dem ja aber die Bacillen schon durch die Austrocknung allein zu Grunde gehen. Feuchter Stuhl dagegen soll viele Stunden, ja mehr als einen Tag dem Formaldehyd widerstehen, wenn das Gas dickere Schichten zu durchdringen hat, ehe es an die inficirten Stellen gelangt.

Aus dem kaiserlichen Gesundheitsamt liegt eine Arbeit von Oehmichen (Mitteilungen aus d. k. Gesdheitsamt. XI, S. 276) über die Wirkung des aus Formalin entwickelten Formaldehydgases vor: In einem Zimmer von 43,75 cbm Rauminhalt wurden Schalen mit 450 ccm Formalin aufgestellt. Das verdunstete Formaldehyd hatte nach 48 Stunden nur einen grossen Teil der in dem Zimmer enthaltenen Culturen abgetötet. Oehmichen glaubte nun, eine bessere Wirkung erzielen zu können durch strömendes Formaldehydgas, entsprechend der grösseren Desinfektionskraft des strömenden Wasserdampfes gegenüber dem ruhenden. Er stellte jedoch seine Versuche nur im Kleinen an. In einem Metallcylinder versetzte er Formaldehyddämpfe durch ein Flügelrad, das durch einen Wassermotor getrieben wurde, in fortwährende Bewegung und erzielte hierdurch thatsächlich eine schnellere und sicherere Wirkung als durch das ruhende Gas.

In der Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, 1896, Bd. 21, berichtet Walter über Desinfektionsversuche mit Formol. Er füllte einen gewöhnlichen Inhalationsapparat, der ungefähr 200 ccm fasste, mit Formol und brachte dieses durch eine untergestellte Flamme in einem ca. 48 cbm grossen Raum zur Verdunstung. Das Ergebnis seiner Desinfektionsversuche war ein durchaus ungünstiges. Von grösserem Erfolg waren seine Kleiderdesinfektionsversuche, die er in sehr einfacher Weise anstellte: Es wurden mit verschiedener Testobjekten versehene Kleidungsstücke in eine mit verschliessbarem Deckel versehene Tonne gehängt; die Tonne war ungefähr in der Mitte von einer kleinen Glasröhre durchbohrt. Diese wurde durch einen Gummischlauch mit einem Glaskolben in Verbindung gesetzt, in dem durch eine untergestellte Spiritusflamme Formaldehydlösung erhitzt wurde. Nach 24 Stunden waren Staphylococcus pyogenes aureus, Milzbrandbacillen, Diphtheriebacillen und Pyocyaneus vernichtet. Milzbrandsporen trocken waren nach 48 Stunden vernichtet.

Nils Englund (Om formaldehyden, ref. in der Hyg. Rundschau 97) erzielte durch die Spraymethode und durch Abdunsten des Formols von Laken eine gute Oberflächendesinfektion in Wohnräumen.

Der ungleiche Ausfall dieser Versuche dürfte zu praktischer Verwertung des Verfahrens nicht auffordern, da schon eine sichere Oberflächendesinfektion nicht immer zu erreichen ist. Durch das blosse Verdunsten der Formaldehydlösung wird nicht immer genug Formaldehyd entwickelt und durch das Erhitzen des Formols wird wahrscheinlich eine Polymerisation des Formaldehyds bewirkt. Die Kleiderdesinfektionsmethoden von Lehmann und von Walter dürften dagegen praktisch zu verwerten sein.

Eine zweite Methode, Formaldehyd in grösserer Menge zu gewinnen, beruht auf dem Hoffmannschen Verfahren der unvollkommenen Verbrennung des Methylalkohols durch Überleiten der mit Luft gemischten Dämpfe desselben über eine glühende Platinspirale. Es sind mehrere Apparate nach diesem Prinzip construirt worden, von Bardet, Tollens, Krell. Die Hoffnung, dass das Gas, weil es hier in statu nascendi zur Wirkung gelangt, besonders wirksam sein sollte, hat sich nicht verwirklicht.

Pfuhl (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrkh. Bd. 22) sah keine günstigen Wirkungen des Formaldehyds, das mit der Krell'schen Lampe gewonnen war. Die Desinfektion grösserer Räume war durchaus ungenügend. Auch waren die Vorbereitungen recht lästig, da die Lampen einzeln brennend in den zu desinficirenden Raum getragen werden mussten. Wirken die Formaldehyddämpfe an und für sich schon lästig, so kommt hier noch die Entstehung von anderen Verbrennungsprodukten (CO_2, CO) hinzu. Ähnlich spricht sich auch Walter (Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. 21) aus. Er hatte jedoch Erfolg bei der Kleiderdesinfektion mit der Krell'schen Lampe, wenn er das Gas, wie oben beschrieben, in die mit inficirten Kleidern versehene Tonne leitete.

Cambier und Brochet (Sur la désinf. des locaux par aldéh. formique gazeuse. Annal. des microgr. 1895. Ref. im Centralbl. f. Bakt. 1896) hatten mit dem Bardet'schen Apparat gleichfalls keine günstigen Ergebnisse für Wohnungsdesinfektion.

Dieudonné (Mitteil. aus d. kaiserl. Gesdheitsamt, Bd. XI, S. 534) erzielte mit der Krell'schen Lampe gute Resultate.

Der so verschiedene Ausfall der Desinfektionsversuche bei den einzelnen Untersuchern soll sich nach Pfuhl durch die Wirkung der natürlichen Ventilation erklären. In den Fällen,

in denen die natürliche Ventilation durch Verdichten der Fenster und Verschliessung der Abzüge verringert war, soll man mit diesem Verfahren auch gute Ergebnisse erzielen. In der Praxis wird sich die sichere Ausschaltung der natürlichen Ventilation kaum gut erzielen lassen. Aus diesem Grunde, sowie wegen der unangenehmen Wirkungen der entwickelten Gase auf die Desinfektoren, ferner wegen der Entstehung uncontrolirbarer Mengen von Nebenprodukten dürfte dieses Verfahren nicht zu empfehlen sein.

Ein drittes Verfahren, Formaldehyd für Desinfektionszwecke zu gewinnen, ist das Verfahren von Trillat. Es basirt auf der einfachen Entwicklung des Formaldehyds aus Formalin durch Erhitzung. Doch wird die Gasentwicklung im Autoclaven vorgenommen bei einem Druck von drei Atmosphären und dem Formol wird $Ca\ Cl_2$ zugesetzt. Diese Flüssigkeit wird Formochlorol genannt. Das verwendete Formol darf nicht mehr als 1 % Methylalkohol enthalten, um unwirksame Methylalbildung — Verbindung von Formaldehyd und Methylalkohol — zu vermeiden. Unter diesen Umständen wird die Paraformbildung, die bei der einfachen Erhitzung von Formalin leicht zustande kommt, vermieden. Der Apparat hat ferner den Vorteil, dass er ausserhalb des zu desinficirenden Raumes aufgestellt werden kann und dass die Dämpfe vermittelst eines Rohres durch das Schlüsselloch in den zu desinficirenden Raum hineingeleitet werden können. Dieses Verfahren wurde mehrfach geprüft und die Ergebnisse lauten ziemlich übereinstimmend.

Auf die Versuche, die Roux und Trillat angestellt hatten, hin (Annales de l'Inst. Pasteur. T. X) empfiehlt das Inst. bact. de la société chim. des usines du Rhône zu Lyon das Trillatsche Verfahren für Wohnungsdesinfektion. Man soll nach diesem Verfahren eine ganze Wohnung mit ihrer Ausstattung desinficiren

können, wenn man nur vorher alle Undichtigkeiten der Wohnung verschliesst, die mit den Krankheitsstoffen verunreinigte Wäsche auseinander legt, die Matratzen auftrennt und den Inhalt so weit herauszieht, dass die Formaldehyddämpfe überall leicht eindringen können. Für 300 cbm soll $1^1/_2$ l Formochlorol verwendet werden.

Vaillard und Lemoine (Annales de l'Inst. Pasteur 1896, No. 9) finden dieses Verfahren für die Wohnungsdesinfektion nicht ausreichend. Sie wollen das Formaldehyd nach ihren Versuchen nur als Oberflächendesinficiens gelten lassen.

Bosc (Annales de l'Inst. Past. 1896) spricht sich in ähnlichem Sinne aus. Nur in einem Versuche will er Tiefenwirkung erhalten haben, in einem zweiten ähnlichen aber nicht.

Pfuhl (Zeitschr. f. Hyg. u. Infkrkh. Bd. 24) empfiehlt das Trillatsche Verfahren zur Oberflächendesinfektion, zieht es jedenfalls dem Verfahren mit Benutzung der Krellschen Lampe vor.

Niemann (Dtsch. med. Wochenschr. 1896. No. 46) erzielte mit dem Trillatschen Verfahren eine schwache Tiefendesinfektion und jedenfalls eine zuverlässige Oberflächendesinfektion. Bei 20stündiger Einwirkung wurden Milzbrandsporen in Papierkapseln getötet. Für Desinfektion von Kleidern, Betten, Matratzen hält er es durchaus für ungeeignet. Er empfiehlt die natürliche Ventilation möglichst zu unterdrücken, um gute Ergebnisse zu erzielen.

Nach diesen Versuchen scheint also das Trillatsche Verfahren für Oberflächendesinfektion durchaus empfehlenswert zu sein. Betten, Kleider müssten dann immer noch auf besondere Weise desinficirt werden. Der Nachteil des Trillatschen Apparates ist nur der, dass er, da er mit Überdruck arbeitet, nicht ungefährlich ist und dass seine Aufstellung erst besonderer polizeilicher Genehmigung bedarf. Bei sachverständiger Bedienung des Apparates ist keine Gefahr zu fürchten. Die

Unvollkommenheiten des Trillatschen Verfahrens bezüglich der Tiefendesinfektion sind sehr glücklich überwunden worden von Walter (Zeitschr. f. Hyg. u. Infkrkh. Bd. 21. 1896). Das im Autoklaven entwickelte Gas wird in einen besonderen luftdicht abgeschlossenen Apparat geleitet und wieder in Wasser aufgefangen, so, dass es durch den Apparat hindurchströmt. Um eine Condensation des Gases zu vermeiden, wird der Desinfektionskasten auf 60° erwärmt. Kleider, die mit Testobjekten (Milzbrandsporen, Staphylococcen) versehen waren, konnten in zwanzig Minuten keimfrei gemacht werden, bei einer Temperatur von 55° in 25 Minuten. Die Wirkung des Formaldehyds ist zwar so gesteigert, aber die Desinfektion in der Wohnung selbst ist unmöglich. Immerhin ist vielleicht für Gegenstände, die bisher im strömenden Dampf sterilisirt werden mussten, diese Art der Desinfektion vorzuziehen, da das Formaldehyd die Gegenstände nicht wie der strömende Dampf angreift. Für viele Gegenstände wird aber auch die erhöhte Temperatur (55 bis 60°) schädlich sein.

Ein weiteres Verfahren zur Erzeugung von Formaldehyddämpfen ist von Rosenberg (Zeitschr. f. Hyg. u. Infkrkh. Bd. 24 und Dtsch. med. W. 1896, S. 626) angegeben worden. Er verwendet eine verdünnte Lösung von Methylalkohol mit 35 % reinem Formaldehyd und 5 % Menthol (Holzin). Der Mentholzusatz soll die Methylalbildung verhindern. Die Flüssigkeit wird in einem besonderen Apparat verdunstet. Ein mit Luftlöchern versehener Messingcylinder trägt in seinem unteren Drittel ein weitmaschiges Drahtnetz zur Aufnahme der Wärmequelle und ist nach oben durch einen weit überstehenden Metallteller von 1 l Rauminhalt, dessen Innenfläche mit Asbestgewebe ausgelegt ist, nach unten durch einen kleinen Metalluntersatz abgeschlossen. Über dem Teller befindet sich ein Trichterbecher, welcher den Zweck hat, allmählich noch

Flüssigkeit nachzugeben. Als Wärmequelle werden comprimirte Kohlen benutzt. Die Flüssigkeit soll so verdunsten, dass keine Spur eines Rückstandes zu finden ist und der gesamte Formaldehydgehalt der Flüssigkeit in Wirkung tritt. Rosenberg hat nach seinem Verfahren durchaus günstige Wirkung erzielt für Oberflächen- und Tiefendesinfektion und empfiehlt sein Verfahren besonders auch für Desinfektion von Instrumenten.

Die Versuche sind von Niemann (Dtsch. med. W. 1896. S. 747) nachgeprüft worden, das günstige Ergebnis konnte aber von ihm nicht bestätigt werden. Nach Niemann soll die Methylalbildung hier keineswegs vermieden werden. Das Rosenbergsche Verfahren scheint demnach nicht empfehlenswert zu sein.

Die Chemische Fabrik auf Aktien (vorm. E. Schering) empfiehlt für Desinfektionszwecke Pastillen aus polymerisirtem Formaldehyd (Trioxymethylen). Die Pastillen werden in einem kleinen Apparat, der im wesentlichen nichts weiter ist, als ein Blechcylinder mit einem besonderen Einsatz zur Aufnahme der Pastillen, durch einen unter dem Apparat befindlichen Spiritusbrenner erhitzt und so als gasförmiges Formaldehyd verdampft. Eine nachträgliche Polymerisation soll nach Aronson durch eine innige Vermischung des Formaldehyds und der Feuergase verhindert werden. Die Bedienung des Apparates ist eine sehr einfache. Man hat nur den Apparat mit der nötigen Anzahl Pastillen zu füllen, den Spiritusbrenner anzuzünden und der Apparat funktioniert und braucht nicht weiter überwacht zu werden. Für den cbm Rauminhalt soll 1 Pastille, wenn es sich um sporenlose Bakterien handelt, genügen. Milzbrandsporen werden erst getötet, wenn 2 Pastillen pro cbm verwandt werden. Jede Pastille wiegt 1 g und besteht aus reinem polymerisirtem Formaldehyd. In 24 Stunden ist die Zimmerdesinfektion vollendet. Das Verfahren ist zuerst von Aronson

(Zeitschr. f. Hyg. u. Infkrkh. Bd. 25) auf seine Brauchbarkeit geprüft worden. Er empfiehlt es daraufhin durchaus als Oberflächendesinficiens für Wohnungen. Eine Penetrationskraft spricht er dem Formaldehyd nicht zu.

Gemünd (Münch. med. W. 1897, S. 1439) hat bei Verbrauch von 2 Pastillen pro cbm auf Sporen von Milzbrand und Heubazillus nur einen entwickelungshemmenden Einfluss gesehen: Staphylococcen, Diphtheriebacillen, Prodigiosus, Typhusbacillen frei und unter leichter Bedeckung wurden völlig vernichtet. Er machte seine Versuche in einem Raum mit starker natürlicher Ventilation.

Fairbanks (Centralbl. f. Bact. Jan. 98) hat in einem Zimmer von 93 cbm nach den angegebenen Vorschriften gute Resultate für Oberflächendesinfektion erzielt.

Herr Prof. Dr. Schottelius hat das Verfahren gleichfalls einer Prüfung unterzogen und seine Ergebnisse in einem Gutachten an das städtische Hochbauamt zu Freiburg niedergelegt: „In einem geeigneten Zimmer von 4 m Länge, 3 m Breite und 3,3 m Höhe, also 39,6 cbm Inhalt, wurde der mit 80 Scheringschen Formalinpastillen beschickte Desinfektor aufgestellt, so dass also auf den cbm Luftraum 2 g des polymerisierten Formaldehyds zur Vergasung kamen."

„Im Zimmer waren untergebracht als Testobjekte:

1) eine Anzahl pathogener Spaltpilze in Reinkultur in feuchtem Zustande auf Leinwandstreifen aufgetragen, und zwar:
   a. Cholera asiatica,
   b. Typhus abdominalis,
   c. Diphtherie,
   d. Milzbrandsporen,
   e. Eitercoccen.

2) auf Verbandwatte angetrocknetes und teilweise noch feuchtes Mundsecret,

3) verschiedene stark beschmutzte Lumpen.

Von den unter 1, 2 und 3 bezeichneten Materialien waren ganz gleichartige Präparate zur Controlle unter sonst gleichen Bedingungen in einem anderen den Formaldehyddämpfen nicht ausgesetzten Zimmer aufbewahrt."

„Am 19. Januar, mittags 12 Uhr, wurden die unter dem Scheringschen Desinfektor angebrachten Spirituslampen angezündet, das Zimmer verschlossen und damit der Versuch begonnen."

„Am 20. Januar, mittags 12 Uhr, wurde der Versuch abgeschlossen und zunächst von den bezeichneten inficirten Materialien je ein etwa 1 qcm grosses Stück in ein mit sterilisirter Nährbouillon gefülltes Kochfläschchen eingebracht. Dasselbe geschah in gleicher Weise mit den Controlmaterialien."

„Die mit inficirten Materialen und mit Spaltpilzreinkulturen angestellten Versuche zeigen nach Verlauf von 5 Tagen, dass die Controlstücke sämtlich in einer durch das Wachstum der einschlägigen Spaltpilzarten stark getrübten, teilweise stinkenden Nährbouillon liegen, während die der Formaldehyddesinfektion ausgesetzten Stückchen in einer ganz klaren Bouillon schwimmen, in welcher kein Spaltpilzwachstum eingetreten ist. Aus diesem Versuch geht hervor, dass das Desinfektionsverfahren mit dem Scheringschen Formalindesinfektor für Oberflächendesinfektion ganz vorzüglich wirkt bei einer Quantität des vergasenden Formaldehyds von 2 g auf den cbm Luftraum und einer Dauer der Einwirkung von 24 Stunden."

Alle diese mit dem Scheringschen Apparat angestellten Versuche beweisen also, dass das Verfahren für eine Oberflächendesinfektion durchaus zuverlässig ist. Es ist demnach

dem Trillatschen Verfahren durchaus gleichwertig, den andern oben näher beschriebenen Verfahren aber vorzuziehen. Seiner Einfachheit und Gefahrlosigkeit wegen wird es aber auch vor dem Verfahren Trillats noch den Vorzug verdienen.

Der Umstand, dass mit keinem dieser Verfahren bei der Wohnungsdesinfektion eine Tiefenwirkung zu erzielen ist, wird von den meisten Autoren durch die Wirkung der natürlichen Ventilation erklärt. Es ist klar, dass diese ungünstig wirken muss, wenn das Gas in der Weise entweicht, dass es gar nicht erst mit den zu desinficirenden Gegenständen in Berührung kommt. In vielen Fällen wird aber gerade durch die Wirkung der natürlichen Ventilation ein günstigeres Ergebnis zu erwarten sein. Das Gas wird schneller durch den zu desinficirenden Raum hindurchstreichen und dadurch eher zu einer Tiefenwirkung befähigt sein, ebenso wie der strömende Wasserdampf wirksamer ist, als der ruhende. Die oben erwähnten Versuche von Oehmichen und von Walter sprechen für die Richtigkeit dieser Annahme.

Ich habe versucht, dieses Moment des Strömens des Gases auch für die Wohnungsdesinfektion zu verwerten, in der Hoffnung, so eine bessere Tiefendesinfektion zu erzielen. Ein kleiner eiserner Kohlenofen, der in dem von Herrn Professor Schottelius für seinen Versuch verwendeten Zimmer sich befand, wurde bei Vornahme des Desinfektionsversuches geheizt. Da der Ofen vom Zimmer her Luft ansaugt, so liess sich annehmen, dass dadurch ein stärkeres Strömen des Gases zustande käme. Ausserdem konnte man von der erhöhten Temperatur einen günstigen Einfluss erwarten, da es nach Koch wahrscheinlich ist, „dass manche unter gewöhnlichen Verhältnissen unzulängliche Desinfektionsmittel sich durch Combination mit einer mässig gesteigerten Temperatur zu einer ausreichenden

Wirksamkeit bringen lassen.“ — Die Versuchsanordnung war im übrigen eine ähnliche, wie die von Herrn Prof. Schottelius gewählte. An Schnüren in der Nähe des Ofens, in der Mitte des Zimmers und in der Nähe des Fensters wurden Leinwandstreifen aufgehängt, die in virulente Bouillonculturen von Cholerabacillen, Staphylococcen (pyogenes aureus), Typhusbacillen eingetaucht waren. Ferner wurde 1 m etwa vom Ofen entfernt ein Schemel aufgestellt mit einem Bündel Kleider (ein Sommerüberzieher, eine Jacke, eine Hose). In die Kleidertaschen wurden doppelt mit sterilem Fliesspapier umwickelte, wie oben inficirte Leinwandstreifen hineingesteckt. Der Ofen wurde geheizt. (Höchste Temperatur war 46° C., niedrigste 12° C.) Der Apparat stand in der Mitte des Zimmers in einer Linie mit dem Ofen und dem Schemel. Er wurde mit 120 Pastillen beschickt und in Betrieb gesetzt. 24 Stunden nach Beginn des Versuches wurden Fenster und Thüren geöffnet. Es war noch starker Formaldehydgeruch wahrzunehmen.

Der Erfolg des Versuches entsprach nicht den gehegten Erwartungen: Die frei aufgehängten Leinwandstreifen erwiesen sich als steril bis auf einen in der Nähe des Fensters mit Staphylococcenbouillonculturen getränkten Streifen. Die in den Kleidern befindlichen Leinwandstreifen ergaben auf Agar nur gehemmtes Wachstum, Abtötung war in keinem Falle erfolgt. Ob hier vielleicht das Ansaugen von seiten des Ofens ein zu starkes war und ob man vielleicht durch eine bessere Regulation der Strömungsgeschwindigkeit die gewünschte Wirkung erreicht, wird weiterhin zu untersuchen sein.

Dass mit dem Scheringschen Desinfektor überhaupt eine Tiefenwirkung, wenn auch vorläufig noch keine erhebliche, möglich ist, beweist der folgende Versuch: In eine Kiste von 39,5 cm Höhe, 71 cm Länge, 40 cm Breite wurden

Kleidungsstücke, ein Sommerüberzieher, eine Jacke, eine Hose hineingelegt. Durch ein Bohrloch in der Kiste wurde oben ein Blechrohr, das an den Scheringschen Aeparat angefügt war und die Formaldehyddämpfe fortleitete, in die Kiste eingeführt. Oben auf das Kleiderbündel wurden mit verschiedenen Bakterienarten (Milzbrandbacillen, Cholera, Staphylococcen, Typhus) inficierte Leinwandstreifen, die doppelt in steriles Fliesspapier gewickelt waren, gelegt. In die Taschen der Kleider wurden ebensolche Paketchen hineingethan. Der Apparat wurde mit 50 Pastillen beschickt und in Gang gesetzt. Nach 15 Stunden wurde der Deckel der Kiste entfernt. Von den Testobjekten, die mit sterilem Wasser abgespült wurden, wurden Agarculturen angelegt: Die aussen auf dem Kleiderbündel und in dem obersten Kleidungsstück befindlichen Testobjekte erwiesen sich als steril, die anderen gaben ungehemmtes Wachstum.

Diese Tiefenwirkung ist jedenfalls noch keine befriedigende; durch geeignete Massnahmen wird sich aber vielleicht mit dem Formaldehyd noch eine bessere erzielen lassen. Vielleicht kommen wir mit Hilfe dieses Desinfektionsmittels noch zu dem Ziele, dass wir eine Desinfektion von Wohnräumen mit sämtlichem Inventar vornehmen können, ohne dass wir irgend ein Stück zur besonderen Behandlung zu entfernen brauchen.

Die Wahrscheinlichkeit, dass das Formaldehyd vielfach in der Praxis angewendet werden wird, liess es wünschenswert erscheinen, auch Genaueres über seine toxische Wirkung zu erfahren. Herr Prof. Schottelius hat darüber schon gelegentlich seines oben angegebenen Versuches Beobachtungen angestellt: Mäuse, Tauben, Hühner, Meerschweinchen, Kaninchen und ein Hund wurden während der Dauer des Versuches in in dem Zimmer belassen. „Nach Schluss des Versuches waren sämtliche Versuchstiere am Leben geblieben und zeigten —

abgesehen von dem Hunde — keinerlei schwerere Vergiftungserscheinungen. Tauben und Hühner erschienen etwas matt, erholten sich aber an der frischen Luft sofort. Mäuse, Kaninchen und Meerschweinchen liessen gar keine Veränderungen wahrnehmen.“

„Der Hund war schwer krank: er hatte viele Male erbrochen, erst Magen- und Darminhalt, dann Galle; ebenso war viel Kot abgegangen, zuerst fest, dann diarrhoisch. Harn war nur anfangs entleert, später gar nicht mehr. Futter und Wasser stand dem Hund wie auch den übrigen Tieren zur Verfügung, war aber von keinem benutzt worden. Der Hund war nach den überstandenen 24 Stunden sehr stark abgemagert, hatte struppige Haare, trübe, thränende Augen und konnte sich kaum auf den Füssen halten. Er erbrach auch in den nächsten Tagen alle Nahrung, welche er zu sich nahm; niest und hustet viel, wobei leicht blutig-schaumiger Schleim entleert wird.“

Es liegen noch verschiedene andere Mitteilungen vor über die Wirkung des Formaldehyds auf den tierischen Organismus:

Aronson (Berl. klin. Wochenschr. 1892. No. 30) brachte Meerschweinchen eine Stunde lang in stark formaldehydhaltige Atmosphäre. Die während der Versuchsdauer grosse Unruhe zeigenden Tiere erholten sich in normaler Luft recht schnell.

Injektionsversuche von Zuntz ergaben als tödliche Dosis für Kaninchen 0,24 g pro kg des Tieres. Pottevin fand, dass Tiere bereits nach subcutaner Application von 0,25 g pro kg, bezw. 0,03 nach intravenöser Applikation meist nach einigen Wochen im kachektischen Zustande starben. Nach Trillat und Aronson waren Dosen von 0,53 bezw. 0,38 pro kg noch wirkungslos. Bei subcutanen Einspritzungen von mehr als 2%igen Lösunden beobachtete Pottevin häufig ausgedehnte Hautnekrosen. Einspritzung von 0,04 g pro kg in die Venen von

Kaninchen tötete sie sofort. Die Obduktion ergab völlig ausgebreitete Gerinnung des Blutes. Meerschweinchen, die einige Tage lang Formaldehyddämpfen ausgesetzt waren, gingen ein.

Aronson (Zeitschr. f. Hyg. u. Infkrkh. Bd. 25) fand gelegentlich der Prüfung des Scheringschen Apparates, dass Kaninchen und Meerschweinchen, die während der Desinfektion eines Zimmers in diesem blieben, am nächsten Tage völlig munter waren. Die Section zeigte, dass nicht einmal intensivere Entzündungs- oder Reizerscheinungen in den Bronchien vorhanden waren. Er hält das Gas demnach für höhere Organismen für relativ ungefährlich.

Brusset (Contrib. à l'etude du formol. Paris 1896) beobachtete bei Formolapplikation auf Versuchstiere eine Verdickung der Epidermis. Die Blutkörperchen sollen untauglich werden, den Gasaustausch zu vermitteln, jedoch nur bei sehr starken Lösungen.

Bergonzoli (Dtsch. med. W. 1894. L. 10) beobachtete Lösung des Blutfarbstoffes durch $^1/_2$ %ige Lösungen des Formaldehyds.

Eingehendere Untersuchungen über die toxische Wirkung des Formaldehyds hat Benedicenti angestellt. (Archiv für Physiologie, 1897, 3. u. 4. Heft.) Er beobachtete bei Fröschen und Kaninchen nach Injektion bestimmter Formolmengen mengen Excitation und darauf folgende Remission. Unter hochgradiger Dyspnöe und unter Krämpfen starben die Versuchstiere Bei der Sektion zeigte sich das Blut dunkler und coagulirte sehr rasch. Er erklärt demnach das Formaldehyd für ein typisches Blutgift und hat auch sowohl an totem Blut nach Formolzusatz, wie bei Tieren, die an Formaldehydvergiftung starben, deutlich Blutveränderungen konstatiert. Versetzte er Blutlösungen, die die Oxyhämoglobinstreifen gerade deutlich

erkennen liessen, mit Formol. so konnte er in jedem Fall deutlich Hämatinbildung feststellen. Das Blut von Tieren, die infolge Injektion von Formalin gestorben waren, zeigte gleichfalls stets deutlich Hämatinbildung.

Ich habe gleichfalls die Versuche zunächst an totem Blut wiederholt: Es wurden 9 Reagensgläser mit je 20 ccm Blutlösung ($^{30}/_{1000}$) gefüllt: 3 davon wurden mit 15, 3 mit 20 und 3 mit 25 Tropfen Formol versetzt. Die sofort vorgenommene spektroskopische Untersuchung ergab keine Veränderung. Die Oxyhämoglobinstreifen waren deutlich wahrzunehmen. In allen 9 Reagensgläsern war das Blut von hellroter Färbung und ungetrübt. Reaction schwach sauer. 3 Reagensgläser der Blutlösung mit Formolzusatz von 15, 20, 25 Tropfen wurden vor dem Fenster, 3 bei Zimmertemperatur (etwa 15° C.), 3 bei Blutwärme aufbewahrt. Nach einer halben Stunde waren noch keine Veränderungen zu constatiren. Am nächsten Tage zeigte sich folgendes: Das vor dem Fenster aufbewahrte Blut war noch hellrot und hatte geringen Bodensatz. Das bei Zimmertemperatur gehaltene Blut war im ersten Reagensglas hellrot, ohne Bodensatz, im zweiten hellrot, mit geringem Bodensatz, im dritten war es hellrot mit gelblichem Schimmer, mit Bodensatz. Das Blut, das bei höherer Temperatur gehalten war, zeigte sich im ersten Reagensglas gelblichrot, ohne Bodensatz, im zweiten und dritten war es von strohgelber Farbe, mit Bodensatz. Blut von derselben Concentration ohne Formolzusatz hatte sich vor dem Fenster und im Zimmer gut gehalten und zeigte keinerlei Veränderungen, auch spektroskopisch nicht. Von dem Formolblut zeigte nur das im ersten Reagensgläschen vor dem Fenster aufbewahrte sich spektroskopisch unverändert. Nach gelindem Erwärmen war aber sofort zwischen Rot und Orange ein Absorptionsstreifen wahrzunehmen. Die beiden

Oxyhämoglobinstreifen blieben deutlich. Bei sämtlichen anderen Blutlösungen war dieser Absorptionsstreifen im Rot ohne weiteres deutlich wahrzunehmen. Die bei Zimmertemperatur gehaltenen Blutlösungen zeigten ebenfalls ausserdem die Oxyhämoglobinstreifen unverändert. Die bei höherer Temperatur gehaltenen Blutlösungen zeigten im ersten Reagensglas neben dem Streifen im Rot die Oxyhämoglobinstreifen gut, im zweiten Reagensglas schienen alle drei Streifen gleich stark und im dritten war der Streifen im Rot deutlicher als die beiden Oxyhämoglobinstreifen.

Dieselben Veränderungen, wie durch Formol, ergeben sich übrigens auch, wenn man Blutlösungen einfach bei Zimmertemperatur längere Zeit, acht und mehr Tage, aufbewahrt. Ob es sich hier um Methämoglobin- oder Hämatinbildung handelt, scheint nicht ganz klar zu sein, da der Absorptionsstreifen im Rot für beides typisch ist. Benedicenti nimmt an, dass es sich um Hämatinbildung handelt.

Es erschien von Interesse, festzustellen, ob bei Tieren, die längere Zeit Formaldehyddämpfen ausgesetzt waren, gleichfalls Blutveränderungen zu constatiren wären, ob das eingeatmete Formaldehyd gleichfalls als ein Blutgift zu betrachten sei, oder in welcher Weise es sonst den Organismus zu schädigen imstande ist. Es wurde ein Kaninchen in eine Kiste gebracht und Formaldehydgas, das im Scheringschen Apparat entwickelt wurde, hineingeleitet. Der Apparat wurde mit 25 Pastillen beschickt. Nach $1^1/_2$ Stunden zeigte das Tier kaum eine Veränderung. Der Versuch wurde zwei Tage darauf wiederholt: der Apparat wurde mit 30 Pastillen beschickt und das Kaninchen nochmals $1^1/_2$ Stunden in der Kiste gelassen. Dann wurde es herausgenommen. Es war ziemlich matt; die Pupillen waren erweitert, die Atmung war beschleunigt, die Nasenschleimhaut

war gerötet, an den Augen zeigten sich Reizerscheinungen. Es wurde ihm etwas Blut entnommen, jedoch war spektroskopisch keine Veränderung, wie oben an totem Blut nach direktem Formolzusatz zu constatiren. Am Tage darauf wurde es wieder $1^1/_2$ Stunden den Dämpfen von 40 Pastillen ausgesetzt. Es war am Schluss des Versuches hochgradig dyspnöisch und sehr matt. Es wurde daher getötet. Die Obduktion ergab eine etwas dunklere Färbung des Blutes. Im übrigen wurden nur Veränderungen am Respirationstractus constatirt: Die Nasenschleimhaut war gerötet. Die Bronchien waren stark gerötet, die Schleimhaut aufgelockert. Rötung und Auflockerung erstreckte sich bis in die feinsten Bronchien hinein. An den Lungen hochgradiges Emphysem, verschiedene grosse Ekchymosen und einige Atelektasen. Die spektroskopische Untersuchung des Blutes ergab keinerlei Veränderung.

Derselbe Versuch wurde mit einem Hunde von 1250 g gemacht. Er wurde in der Kiste den Dämpfen von 30 Pastillen $1^1/_2$ Stunden lang ausgesetzt. Der vorher lebhafte Hund zeigte sich nach Schluss des Versuches matt und schwerfällig und war etwas dyspnöisch. Es wurde ihm etwas Blut zur spektroskopischen Untersuchung entnommen. Es zeigte jedoch nicht die geringste Veränderung. Am nächsten Tage wurde der Hund nochmals den Dämpfen von 30 Pastillen 2 Stunden lang ausgesetzt. Seine Dyspnöe hatte danach sehr zugenommen und er war noch matter und apathischer, als vorher. Er hustete und sonderte Schleim aus dem Munde ab. Die Conjuectiva zeigte sich gerötet. Die spektroskopische Untersuchung des Blutes ergab wieder ein negatives Resultat. Nach dem ersten und nach diesem zweiten Versuch frass der Hund sehr wenig. Er war stark abgemagert, machte einen kranken, müden Eindruck und erholte sich an der frischen Luft nur wenig. An

einem dritten Tage wurde der Hund den Dämpfen von 40 Pastillen 5 Stunden lang ausgesetzt. Am Schluss des Versuches war der Hund tot. Die Section ergab starke Rötung und Schwellung der Nasenschleimhaut. Die Lungen waren äusserst blutreich, zeigten aber im übrigen keinerlei besondere Veränderungen. Die Bronchialschleimhaut war nicht gerötet oder geschwollen. Dagegen zeigte die Schleimhaut des Larynx und der Trachea sehr intensive Rötung. Der Tracheaschleimhaut war eine dicke Krupmembran aufgelagert. An den den übrigen Organen war nichts Besonderes zu constatiren; nur zeigte die Leber eine sehr dunkle Färbung. Das Blut war auffallend dunkel. Die spektroskopische Untersuchung des Blutes ergab keine Veränderungen.

Das durch die Atmung aufgenommene Formaldehydgas ist demnach als ein Blutgift nicht zu betrachten. Seine schädliche Wirkung besteht darin, dass es ganz wie das Chlor, Brom, Ammoniak und andere reizende Gase, eine entzündliche Reizung der Respirationswege herbeiführen kann, die nach Einatmung grösserer Mengen so hochgradig werden kann, dass der Tod durch Erstickung erfolgt.

Zum Schlusse ist es mir noch eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Schottelius für die Anregung zu dieser Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen. Herr Privatdocent Dr. von Dungern war so liebenswürdig, mir bei den Sectionen und den bakteriologischen Untersuchungen mit Rat und That zur Seite zu stehen; Herr Privateocent Dr. Nagel hat mich in entgegenkommendster Weise bei den spektroskopischen Untersuchungen unterstützt. Beiden Herren bin ich zu grossem Dank verpflichtet.

Herr Geheimrat Prof. Dr. Heubner hat in liebenswürdigster Weise die Durchsicht der Arbeit übernommen. Ich sage ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank dafür.

Thesen.

I.

Der Aderlass ist bei der Behandlung der Nephritis von hervorragender Bedeutung.

II.

Das Formaldehyd sollte bei der Wohnungsdesinfektion eine recht ausgiebige Verwendung finden.

III.

Der Ausspruch des medizinischen Sachverständigen vor Gericht sollte von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Paul Fiegel, jüdischer Religion, wurde im Jahre 1874 am 11. Februar als Sohn des im Jahre 1891 verstorbenen Papierfabrikanten Adolph Fiegel zu Dresden geboren. Er besuchte in Berlin das Falkrealgymnasium bis zum Jahre 1886, dann das Kgl. Wilhelmsgymnasium, das er 1893 mit dem Zeugnis der Reife verliess, um Medizin zu studiren. Im 1. Semester, sowie im 7., 8., 9. Semester studirte er in Freiburg, sonst in Berlin. Hier bestand er 1895 die ärztliche Vorprüfung, Am 31. Januar 1898 erhielt er in Freiburg die Approbation als Arzt.

Im August 1898 bestand er in Berlin das Examen rigorosum.

Er besuchte die Kliniken, Kurse und Vorlesungen folgender Herren:

In Freiburg: Baas, Baumann†, Bäumler, Goldmann, Hegar, Kirn, Kraske, Manz, Oppel, Schottelius, Schüle, Sonntag, Warburg, Weismann, Ziegler.

In Berlin: B. Baginsky, Du Bois-Reymond†, Engler, Fasbender, Fischer, Gusserow, Hertwig, Klemperer, König, Kundt, Lewin, v. Leyden, Mendel, Nasse, Paulsen, E. Schmidt, Senator, Thierfelder, Virchow, Waldeyer, Winter.

Als Praktikant hat er gearbeitet im physiologisch-chemischen Laboratorium des Herrn Prof. Dr. Thierfelder.

Als Famulus war er thätig in den Kliniken und Polikliniken der Herren Geh.-Rat Senator, Geh.-Rat Bäumler, Geh.-Rat Manz, Dr. Adler, Dr. B. Baginsky.

Seit Mai 1898 ist er im städt. Krankenhaus Gitschinerstrasse 104/105 (Prof. Dr. Litten) als Volontärarzt beschäftigt.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser an dieser Stelle seinen ehrerbietigsten Dank aus.

HANNOVER. EDLER & KRISCHE. BERLIN W.